

FM STEREO PAK

For MSX, MSX2 and MSX2+ computers

MSX

VOORWOORD

Wij wensen u geluk met het feit dat u uw keuze hebt laten vallen op de FM STEREO PAK. Wij zijn ervan overtuigd, dat u veel plezier zult beleven aan dit uniek MSX-produkt.

Hoewel de meeste MSX-produkten hedendaags uit Japan komen,is dit weer eens een onvervalst Europees produkt, wat garant staat voor kwaliteit.

We wensen u veel computer-genoegen met de FM STEREO PAK!

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING

Na de succesvolle introductie van de FM-PAC in Japan in 1988, was deze cartridge maar mondjesmaat leverbaar in Nederland. Helaas is de FM-PAC niet meer leverbaar. Het geluidssysteem van de FM-PAC, de MSX-MUSIC, is in veel MSX-2+ machines ingebouwd. Ook deze machines zijn niet in grote hoeveelheden leverbaar.

Om toch in een grote behoefte te voorzien is de FM STEREO PAK op de Europese markt gebracht. Dit produkt herbergt een geluidssysteem, dat compatibel is met het geluidssysteem dat ten grondslag ligt aan MSX-MUSIC/FM-PAC. Voor dit produkt is er op dit moment al een veelheid aan software beschikbaar, zowel commercieel als public domain.

De FM STEREO PAK bevat geen S-RAM, dit in tegenstelling tot de FM-PAC.

Zoals de naam het al zegt is de FM STEREO PAK in stereo uitgevoerd. Dit vraagt om enige uitleg: de in de FM STEREO PAK gebruikte geluidschip gebruikt 9 kanalen voor het opwekken van geluid. Het stereo-effect wordt bereikt door het scheiden van de eerst 6 kanalen en de laatste 3 kanalen. Deze laatste 3 kanalen worden in de meeste programma's gebruikt als drum kanalen. Verder kunt u het interne geluid van de MSX mengen met het geluid van de PAK. Hierdoor hoort u dan rechts de 6 kanalen van de PAK en (zacht) de 3 interne kanalen, links 3 kanalen van de PAK en de 3 interne kanalen van de MSX.

Zo'n FM STEREO PAK schreeuwt er natuurlijk om, aangesloten te worden op uw stereo-installatie. De makers hebben er inderdaad voor gezorgd dat u uw cartridge direct kunt aansluiten op uw stereo-installatie. De hiervoor benodigde kabels worden meegeleverd.

Zoals het bij een goed MSX-produkt past kan de FM STEREO PAK op elke MSX aangesloten worden, zowel MSX-1, MSX-2(+) alsmede eventueel toekomstige MSX-versies. Op de cartridge bevindt zich een demo-programma, dat als minimum configuratie MSX-2 eist. Dit programma kunt u niet opstarten indien u een MSX-1 bezit. Het geluidssysteem zal op een MSX-1 wel helemaal werken.

1. AAN DE SLAG

Wanneer u de doos openmaakt zult u naast de handleiding een cartridge, de FM STEREO PAK, en twee kabels aantreffen. Het inbrengen van de cartridge gebeurt op de bekende manier: computer ALTIJD uitzetten alvorens de cartridge in te steken. Ook wanneer u de cartridge eruit haalt moet de computer ALTIJD uitstaan. Voor eventuele schade aan computer of cartridge zijn wij niet aansprakelijk.

Wanneer u geen gebruik wilt maken van de aansluitingen op uw stereo-installatie kunt u de computer aanzetten. Start u een programma op dat de FM STEREO PAK gebruikt dan hoort het geluid via uw monitor of TV. Bij het aansluiten op uw stereo-installatie kunt u het beste uw computer en stereo-installatie uitzetten. Op de cartrigde bevinden zich aan de zijkant twee connectors. De buitenste connector, de connector die zich het verste van het gat in de cartridge bevindt, wordt middels de twee-aderige kabel (1.5m lang) aangesloten op uw stereo-installatie. Aan het ene uiteinde bevindt zich een stekker zoals we die ook van de hoofdtelefoonaansluiting kennen. Deze gaat in de bovenste uitgang van de cartrigde. Aan het andere uiteinde bevinden zich 2 tulpstekkers. Deze kunt u op uw stereo-installatie aansluiten. Meestal betreft het hier dan de AUX ingang van uw versterker. Wanneer u dit hebt aangesloten kunt u het geluid van de FM STEREO PAK, in stereo, op uw stereo-installatie bewonderen. Op uw monitor/TV hoort u ook het geluid van de PAK samen met het interne geluid van de MSX.

De andere connector, oftewel de conector die zich het dichste bij het gat in de cartridge bevindt, wordt middels de een-aderige kabel aangesloten op de AUDIO-uitgang, die te vinden is aan de achterkant van uw MSX. De verbinding met de computer komt tot stand via een tulpstekker. Nu wordt het interne geluid van de MSX gemengd met het geluid van de PAK. Het stereo-effect is nu volledig. Het geluid van de FM STEREO PAK is nu niet meer hoorbaar via de monitor/TV vanwege een technische reden.

Beschikt u over het spelprogramma XAK van MicroCabin dan hoort u dit stereo-effect op fantastische wijze: dit programma benut alle kanalen van zowel de PAK als de MSX, 12 in totaal.

Er zijn enkele computers o.a. VG-8235 en NMS-8245, die geen tulpuitgang voor de audio hebben. Voor deze computers is een verloopstuk verkrijgbaar bij de verkoper.

2. HET DEMO-PROGRAMMA

Naast de uitgebreide FM-BASIC (Zie volgend hoofdstuk) is er nog een programma op de cartridge aanwezig. Hiermee verandert u uw MSX in een eenvoudig polyfoon orgel. Voorts is het mogelijk enkele voorgeprogrammeerde muziekjes af te spelen. Zoals reeds in de inleiding opgemerkt eist dit programma dat u in bezit bent van minimaal MSX-2. Met andere woorden mensen met een MSX-1 kunnen hiervan geen gebruik maken. De andere functies van de PAK zijn op MSX-1 echter wel volledig beschikbaar.

Het programma kunt u onder BASIC m.b.v. het commando CALL FMPAK of _FMPAK opstarten. Besturing van het programma geschiedt via de cursortoetsen, een joystick in poort 1 of een muis in poort 2. Wijkt u hiervan af dan kan het zijn dat het programma niet behoorlijk functioneert.
Zoals bekend zijn er twee modes waarin uw MSX kan werken: 50 en 60 Hz. Het programma zal de mode die op het moment van opstarten actief is handhaven. Houdt u de SHIFT toets in wanneer u op RETURN drukt na het ingeven van CALL FMPAK dan wordt er geswitched tussen de twee modes. Na het opstarten verschijnt het logo van FM STEREO PAK op het scherm. Een druk op spatiebalk of vuurknop brengt u in het hoofdscherm van het programma. Op de bovenste helft van het scherm ziet u een versterker. Deze kunt u bedienen met het pijltje. Ten eerste moet de versterker natuurlijk aangezet worden via de POWER toets. Er zijn twee modes:

1. MUSIC mode
2. KEYBOARD mode

Na het aanzetten van de versterker bevindt u zich in de MUSIC mode. Dit wordt kenbaar gemaakt op het display van de versterker. In deze mode kunt u de 4 voorgeprogrammeerde muziekjes afspelen. m.b.v. de twee toetsen met het opschrift TRACK kunt u een muziekje selekteren. Dit wordt ook in het display aangegeven. Meteen na het selekteren begint het muziekje te spelen. Tijdens het afspelen van zo'n muziekje ziet u van elke stem de aanslag op het display verschijnen. Door het selekteren van TRACK 00 stopt de muziek. Met behulp van de twee toetsen met het opschrift VOL. kunt u het volume instellen. Ook dit wordt op het display kenbaar gemaakt.

Met behulp van de toets KEYBOARD komt u in de tweede mode terecht, waarin het toetsenbord verandert in een polyfoon keyboard. Dit keyboard is in de onderste helft van het scherm afgebeeld en is verbonden met de versterker, zodat u ook in deze mode het volume kunt instellen.

Voorts is het mogelijk met behulp van de twee toetsen met het opschrift INSTR. een instrument te selekteren.

Er zijn 15 verschillende mogelijke instrumenten aanwezig. Welke u geselekteerd hebt staat in de display van het keyboard. Het keyboard omvat ongeveer 3 octaven. Er kunnen maximaal 6 tonen tegelijk gespeeld worden. Zoals gezegd gebeurt het spelen via het toetsenbord. Welke toetsen dienen voor welke toon vindt u in het INFO scherm, dat geaktiveerd kan worden m.b.v. de toets INFO. Naast een schematische opstelling van uw computer, PAK en stereo-installatie ziet u hier ook dat de 5 verschillende drums met behulp van de funktietoetsen bediend kunnen worden (terugkeren geschiedt m.b.v. de vuurknop).

Het programma ondersteunt 5 verschillende soorten drums met de volgende afkortingen:

F1	HH	Hi Hat
F2	CIM	Cimbal
F3	TOM	Tom Tom
F4	SD	Snare drum
F5	BD	Bass drum

Terugkeren naar BASIC vanuit de PAK is onmogelijk. De computer resetten is de enige mogelijkheid.

3. DE FM-BASIC

Naast het demo-programma bevat de FM STEREO PAK een programma dat ervoor zorgt dat de BASIC van uw MSX wordt uitgebreid met enkele commando's. Met behulp van deze commando's is het mogelijk onder BASIC gebruik te maken van de geavanceerde geluidsmogelijkheden van de FM STEREO PAK. Deze extra BASIC is natuurlijk compatibel met de BASIC, die we aantreffen in de FM-PAC/MSX-MUSIC. Ook hiervoor geldt dus dat eventuele BASIC-programma's geschreven voor de FM-PAC/MSX-MUSIC in combinatie met de FM STEREO PAK gebruikt kunnen worden.

Om het een en ander duidelijk te maken beschrijven we ieder nieuw commando in het kort. Verder verduidelijkt een klein BASIC-programmaatje het gebruik ervan.

1. CALL MUSIC

Syntax:
CALL MUSIC [(<DRUM>[,0[,n1[,n2[,....[,n9]]]]]]]]]])]

Funktie:
Met dit commando wordt de FM-BASIC geinitialiseerd. Het dient als het ware om de FM-BASIC op te starten.

Zoals reeds opgemerkt heeft de FM STEREO PAK 9 stemmen, waarvan er drie gebruikt mogen worden om drumgeluiden op te wekken. Wordt voor DRUM de waarde 0 gebruikt dan is het drumgeluid niet beschikbaar. Er zijn dan 9 kanalen mogelijk. Wordt voor DRUM de waarde 1 gebruikt dan kunt u wel gebruik maken van de drumgeluiden. Er zijn dan 6 kanalen mogelijk. n1 t/m n9 Stellen de 9 stemmen voor die de FM STEREO PAK ondersteunt.
Maakt u gebruik van drums dan zijn alleen n1 t/m n6 geldig. Door waarden voor deze parameters in te vullen kunnen we aangeven hoeveel kanalen per stem gebruikt worden. Een voorbeeld:

```
CALL MUSIC (1,0,2,1,1,1,1)
```

Met dit commando initialiseert u de FM-BASIC. Voorts stelt u de computer in op gebruik van drums. De 6 kanalen worden verdeeld over de eerste 5 stemmen. De eerste stem krijgt 2 kanalen toegewezen, de rest 1 kanaal. Omdat u de eerste stem 2 kanalen geeft, zal alles wat op deze stem gespeeld wordt 'voller' klinken. Het totaal van n1 t/m n6 in dit geval is 6 het maximaal aantal dat beschikbaar is wanneer u gebruik maakt van drums.

Een foutief commando is bijvoorbeeld:

```
CALL MUSIC (1,0,2,1,1,1,1,1)
```

of

```
CALL MUSIC (1,0,3,1,1,1,1)
```

In beide gevallen gebruikt u 7 kanalen, terwijl er maar 6 beschikbaar zijn. Gebruikt u geen drums en wilt u 9 stemmen gebruiken dan luidt het commando als volgt:

```
CALL MUSIC (0,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
```

Ook nu is het mogelijk meerdere kanalen per stem te schakelen, maar weer geldt het maximum nu van 9 kanalen.0

2. CALL BGM

Syntax: CALL BGM (n)

Funktie:
Met dit commando wordt aangegeven of de muziek als achtergrond of voorgrond gebruikt wordt.

De geavanceerde MSX-BASIC maakt het mogelijk, dat er tijdens het spelen van muziek andere BASIC-commando's
gebruikt kunnen worden. Wanneer u voor n de waarde 0 neemt is het niet meer mogelijk andere BASIC-commando's uit te voeren terwijl de muziek speelt. Neemt u de waarde 1 dan is dit wel mogelijk. Standaard staat uw MSX in de modus, waarbij de MSX commando's blijft uitvoeren. De volgende 2 programma's maken het verschil duidelijk.

```
10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL BGM (1)
30 PLAY #2,"CDEFGAB"
40 PRINT "BASIC is klaar"
50 END
```

```
10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL BGM (0)
30 PLAY #2,"CDEFGAB"
40 PRINT "BASIC is nu pas klaar"
50 END
```

3. CALL PITCH

Syntax: CALL PITCH (n)

Funktie:
Het stemmen van de grondtoon 'A' met een frequentie van 440 Hz.

Standaard is de frequentie van de 'A' 440 Hz. Door het invoeren van een waarde van n wordt de 'A' opnieuw gestemd. n mag liggen tussen 410 en 459. Alle andere tonen zullen door het opnieuw stemmen automatisch gestemd worden. Een klein programma onderschrijft dit:

```
10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL VOICE (@2)
30 PLAY #2,"A1B1"
40 CALL PITCH (459)
50 PLAY #2,"A1B1"
60 END
```

De werking van dit commando is echter miniem.

4. CALL TEMPER

Syntax: CALL TEMPER (n)

Funktie:
Instellen van de 'temperatuur' of wel de stemming van de toonladder zoals die gebruikt wordt door de FM-BASIC.

Er zijn met behulp van CALL TEMPER 22 verschillende muzieksystemen in te stellen. Een overzicht van deze stemmingen is te vinden in appendix 2. n Kan de waarde 0 t/m 21 hebben. Het volgend programma demonstreert het verschil in stemmingen:

```
10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL BGM (0)
30 CALL VOICE (@1)
40 FOR N=0 TO 21:PRINT "STEMMING:";N
50 CALL TEMPER (N)
60 PLAY #2,"CDEFGAB>C<"
70 NEXT N
80 END
```

De standaard waarde is 9, dit is de 'gewone' stemming zoals wij die kennen.

5. CALL TRANSPOSE

Syntax: CALL TRANSPOSE (n)

Funktie:
Het verhogen of verlagen van alle tonen volgend op dit commando.

n mag liggen tussen -12799 en 12779. De toonverhoging of verlaging is 1/100 toon per halve toon. Voorbeeld:

```
CALL TRANSPOSE (200)
```

Een verhoging van 2 tonen. De standaard waarde is 0.

Dit commando heeft eigenlijk alleen nut om een reeds geschreven FM-BASIC programma in toon te verhogen of te verlagen.

6. PLAY

Syntax:
PLAY [# MODE ,] MML1 [,....[, MMLn [, MMLm [,MMLp1...[, MMLp3]]]]]]]]]]]]

Funktie:
Afspelen van muziek geschreven in Music Macro Language (MML).

Met behulp van dit programma is het heel gemakkelijk om in BASIC muziek te schrijven. PLAY als commando op zich kan gebruikt worden zoals dit in de handleiding van uw MSX computer staat beschreven. Voorbeeld:

```
PLAY "V15CDEFGAB"
```

Wilt u gebruik maken van de nieuwe FM-mogelijkheden dan is het commando uitgebreid. Achter het PLAY commando moet dan de toevoeging #MODE gebruikt worden. MODE kan de waarden 0,2 en 3 hebben. Gebruikt u 0 dan is het commando gelijk aan het gewone PLAY commando oftewel die nieuwe
mogelijkheden zijn nog niet mogelijk. Voorbeeld:

```
PLAY #0,"V15CDEFGAB"
```

Gebruiken we mode 2 of 3 dan gebruiken we wel die FM-mogelijkheden. Voorbeeld:

```
PLAY #2,"V15CDEFGAB"
```

Achter dit commando kunt u een hele rij strings meegeven. U kunt hiermee alle FM-stemmen aansturen, MML1 t/m MMLn, de eventuele drumstem MMLm en de drie MSX stemmen, MMLp1 t/m MMLp3.

Hoeveel FM-stemmen u mag gebruiken en of u een
drumstem mag gebruiken hangt af van het CALL MUSIC commando door u gegeven. Enkele voorbeelden demonstreren dit

```
10 CALL MUSIC (0,0,4,5)
20 CALL VOICE (@2,@3)
30 PLAY #2,"CDEFGAB","BAGFEDC","CACACACA",-
   "BEBEBEBE"
```

In dit geval hebt u gekozen voor FM-geluid zonder drums, terwijl er op de eerste stem 4 en op de tweede stem 5 kanalen geschakeld worden. Bij het afspelen van de eerste 2 stemmen wordt dan ook FM-geluid gegenereerd. De laatste 2 strings wekken geluid op via de eerste 2 kanalen van de
MSX

Een ander voorbeeld:

```
10 CALL MUSIC (1,0,2,2,2)
20 CALL VOICE (@2,@3,@4)
30 PLAY #2,"CDEFGAB","BAGFEDC","GABCDEF",-
   "HB4HBC4HBCM4HB4B4" "L2CDEF"
```

In dit geval gebruikt u de drumstem, terwijl elk van de eerste drie stemmen 2 kanalen krijgen. Gespeeld worden nu drie FM-stemmen, de drumstem en 1 kanaal van de MSX.

De Music Macro Language van de FM STEREO PAK is uitgebreider dan die van de MSX. Voorts is er een aparte MML ontwikkeld voor de eventuele drumstem. Een overzicht van alle mogelijke commando's vindt u in appendix 1.

7. CALL PLAY

Syntax: CALL PLAY (n,var)

Funktie:
Testen of de muziek of een stem klaar is met muziek spelen.

Wanneer u de muziek als achtergrond laat spelen (CALL BGM (1)) dan kan het van pas komen om te weten of de muziek of een bepaalde stem nog aan het spelen is. n bepaalt hier het stemnummer. Neemt u de waarde 0 dan wordt elke stem getest.

Tevens is het mogelijk de drumstem en de eventuele kanalen van de MSX te testen. Voorbeeld.

```
10 CALL MUSIC (1,0,2,2,2)
```

Hierna zijn stem 1 t/m 3 FM-stemmen, stem 4 de drumstem, en zijn de stemmen 5,6 en 7 de stemmen van de MSX.

Met CALL PLAY moeten we een tweede integer variabele toekennen. Wanneer de met n aangegeven stem nog speelt krijgt de variabele de waarde -1 (false), wanneer de stem klaar is de waarde 0 (true). Een volgend programma ondersteunt dit:

```
10 CALL MUSIC
20 CALL BGM (1)
30 PLAY #2,"CDEFGAB"
40 CALL PLAY (1,X)
50 IF X=-1 THEN GOTO 40
60 PRINT "STEM 1 IS NU KLAAR"
70 END
```

8. CALL STOPM

Syntax: CALL STOPM

Funktie:
Het onmiddelijk stoppen van de muziek.

Dit commando heeft alleen een nut wanneer de BGM (1) mode actief is. Alle muziek die eerder via PLAY werd ingegeven wordt meteen gestopt. Aan dit commando kunnen geen parameters doorgegeven worden.

9. CALL VOICE

Syntax: CALL VOICE ([@n1],[@n2],...,[@n9])

Funktie:
Het kiezen van instrumenten voor de FM-stemmen.

Dit commando maakt het mogelijk om vooraf een instrument te kiezen voor een bepaalde stem. Het aantal stemmen is weer gelimiteerd en wordt bepaald door het door u gekozen aantal stemmen m.b.v. CALL MUSIC. Natuurlijk kunt u alleen maar voor de FM-stemmen een instrument kiezen. Hierbij is het bereik van n 0 t/m 63.

Om onduidelijkheid te voorkomen bespreken we eerst een beperking van de FM chip. Deze chip heeft de mogelijkheid voor 16 verschillende instrumenten. 15 van deze instrumenten zitten hardwarematig in de chip ingebakken.

Deze instrumenten hebben in appendix 3, het overzicht van de instrumenten, een OPLL nummer. Het 16e instrument van de chip is softwarematig dat wil zeggen programmeerbaar. Deze is zelf te programmeren (zie commando 10)
maar we kunnen ook gebruik maken van de 48 andere voorhanden zijnde instrumenten in de ROM van de FM STEREO PAK.

Een gevolg van deze beperking is dus dat we nooit 2 softwarematig gemaakte instrumenten kunnen gebruiken

Voorbeeld:

```
CALL VOICE (@0,@31,@32)
```

Met dit commando geven we aan dat voor stem 1 de PIANO 1 een hardware instrument geschakeld wordt. Voor stem 2 krijgen we het software-instrument BASSDRUM, terwijl we voor stem 3 ook weer een software-instrument gebruiken nl. PIANO 3. Zoals gezegd is dit niet mogelijk. De computer geeft geen foutmelding maar accepteert alleen het laatste software instrument PIANO 3 Stem 2 is niet hoorbaar.

Beter is:

```
CALL VOICE (@0,@6,@25,@24)
```

Voorts dient te worden opgemerkt dat het ook mogelijk is om bijvoorbeeld alleen van stem 3 het instrument te veranderen. Dit gaat als volgt:

```
CALL VOICE (,,@46)
```

10. CALL VOICE COPY)

Syntax: CALL VOICE COPY (@n1,@n2)

Funktie:
Kopieren van instrument data naar de vrije ruimte in de FM-chip

Zoals gezegd heeft de FM-chip de mogelijkheid 1 stem softwarematig te bepalen, d.w.z. zelf te programmeren. Deze lege ruimte is in FM-BASIC gelocaliseerd in instrument 63.

Met behulp van CALL VOICE COPY kunnen we een instrument naar een integer array of een integer array naar instrument 63 kopieren. Dit array moet een grote hebben van 16 bytes.
Voorbeeld:

```
10 CALL MUSIC
20 DIM K(15)
30 CALL VOICE COPY (@31,K)
40 CALL VOICE COPY (K,@63)
```

Met dit programma kopieert u het softwareinstrument BASSDRUM uit de ROM naar de vrije ruimte. Dit heeft op zich geen nut, als u instrument 31 gekozen had m.b.v. CALL VOICE, had de computer dit zelf hierin gekopieerd

Interessanter is het om de data in array K te manipuleren. Hiermee kunnen dan nieuwe instrumenten gegenereerd worden.
Om het gebruik nogmaals te onderstrepen, een voorbeeld hoe het niet moet:

```
CALL VOICE COPY (@31,@32)
```

U probeert nu een instrument naar een ander instrument anders dan 63 te kopieren, dit is niet mogelijk.

11. CALL AUDREG

Syntax: CALL AUDREG (n,d)

Funktie:
Het direkt aansturen van de input poorten van de FM-chip.

Met dit commando schrijven we rechtstreeks data naar de register van de FM-chip. n Stelt hierin het registernummer voor Geldige waarden zijn hiervoor 0 t/m 7, 14 t/m 24, 32 t/m 40 en 48 t/m 56. d Is data en is acht bits breed en heeft dus het bereik 0 t/m 255. Voorbeeld:

```
CALL AUDREG (3,15
```

In het hoofdstuk 'Aansturing in machinetaal' vindt u meer over de registers en hun betekenis.

4. AANSTURING IN MACHINETAAL

Voor de gevorderde MSX-ers, die reeds hun programma's in machinetaal schrijven geven we enkele wenken bij het programmeren van de FM STEREO PAK in machinetaal.

De aansturing is gelijk aan de aansturing zoals we die vinden in het MSX-MUSIC systeem. De FM-chip verschijnt aan de Z80A via de I/O poorten 7Ch en 7Dh. 7Ch is hierin de adrespoort, waarin de programmeur het registernummer moet plaatsen. Vervolgens wordt een 8 bit data naar poort 7Dh gestuurd. Tussen het schrijven naar deze twee poorten moeten we enkele T-cycli wachten. Een specifieke routine voor het beschrijven van een register ziet er als volgt uit.

```
ADRPRT:  EQU &H7C
DATPRT:  EQU &H7D; FM.WRT:
         LD A,D
         OUT (ADRPRT),A
         EX (SP),HL
         EX (SP),HL
         EX (SP),HL
         EX (SP),HL
         LD A,E
         OUT (DATPRT),A
         EX (SP),HL
         EX (SP),HL
         EX (SP),HL
         EX (SP),HL
         RET
```

Aan deze routine moet in D het register en in E de data doorgegeven worden.

In het volgende gedeelte zullen we alle register van de FM STEREO PAK bespreken Deze registers zijn natuurlijk compatible met de registers van de FM-PAC/MSX-MUSIC.

1. REGISTER: 0Fh FM.TST

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
-	-	-	-	SND	-		SAMP

SND: Schrijven we een 1 dan schakelen we de SOUND OUTPUT van de chip uit. Een 0 schakelt SOUND OUTPUT weer aan.

SAMP: Schrijven we hier een 1 dan wordt de chip in de SAMPLE mode geschakeld. Deze FM-chip kan 4 bits samples aan. Het registernummer om sample data heen te sturen is 10h. Deze mogelijkheid is niet gespecificeerd op de FM-PAC/MSX-MUSIC hoewel hij wel aanwezig is.

De niet gebruikte bits bespreken we hier niet.

2. REGISTER: 10h t/m 18h LOWFRQ

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

8 bit LSB FREQUENCY Met behulp van deze register geven we voor stem 1 t/m 9 de laagste 8 bits van de frequentie. Deze frequentie bestaat uit 9 bits.

3. REGISTER: 20h t/m 28h SELECT

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
-	-	SUS	KEY	OCT2	OCT1	OCT0	HFRQ

HFRQ: Dit bit is de MSB het hoogste negende bit van de frequentie.

OCT: Deze 3 bits geven het octaaf nummer aan waarmee gespeeld wordt. Er zijn 8 octaven voorhanden.

KEY: Willen we een nieuwe toon aanslaan dan moeten we eerst dit bit uitzetten. Vervolgens nieuwe data laden (frequentie, instrument en volume), en dit bit weer aanzetten. Dit ligt ten grondslag aan ieder machinetaalprogramma dat de FM-mogelijkheden gebruikt.

SUS: Staat dit bit op 1 dan vloeit de toon langzaam af, nadat het KEY bit is uitgezet. Staat SUS op 0 dan stopt de toon meteen wanneer het KEY bit uitgezet wordt.

4. REGISTER: 30h t/m 38h VOLINS

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
INS3	INS2	INS1	INS0	VOL3	VOL2	VOL1	VOL0

VOL: Met deze 4 bits wordt het volume van de stem aangegeven. Deze bits vormen een zogenaamde negative logic rij. Dit betekent dat het maximale volume bereikt wordt wanneer alle bits uitstaan 0h en een minimaal volume wanneer ze allemaal aanstaan Fh.

INS. Deze 4 bits stellen het instrument voor. 1 t/m 15 Zijn de hardware-instrumenten. Instrument 0 is het software-instrument, dat via de registers 0 t/m 7 geprogrammeerd wordt (zie verder).

Nummer:	Instrument:
00	SOFTWARE INSTRUMENT
01	VIOLIN
02	GUITAR
03	PIANO
04	FLUTE
05	CLARINET
06	OBOE
07	TRUMPET
08	ORGAN
09	TUBE
0A	SYNTHESIZER
0B	HARPSICORD
0C	VIBRAPHONE
0D	SYNTHESIZER BASS
0E	ELECTRIC PIANO 1
0F	ELECTRIC PIANO 2

5. REGISTER: 0Eh DRMSEL

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
-	-	SEL	BD	SD	TOM	CIM	HH

SEL: Met dit bit geven we aan of we gebruik maken van de drumsectie van de FM-chip. Een 1 geeft aan dat we hem gebruiken. Nu zijn alleen nog de eerste 6 stemmen van de FM-chip bruikbaar. In de registers 16h t/m 18h, 26 t/m 28 en 36 t/m 38 komen data voor de drumgeluiden terecht. In het volgend overzicht vindt u ze:

Register:	Data:	Opmerkingen.
16h	20h	
17h	50h	
18h	C0h	
26h	05h	
27h	05h	
28h	01h	
36h	03h	Low nibble volume Bass Drum
37h	33h	High nibble volume Hi Hat Low nibble volume Snare Drum
38h	33h	High nibble volume Tom Tom Low nibble volume Cimbal

BD.. Met de laagste 5 bits kunnen we de drums aanzetten. Door een 1 te schakelen voor een of meerdere van de bits worden de drums opgewekt. Voorwaarde is natuurlijk dat het SEL bit op 1 staat en de drumdata correct geschreven zijn.

De afkortingen van de drums zijn als volgt:

Afkorting:	Naam:
BD	Bass Drum
SD	Snare Drum
TOM	Tom-Tom
CIM	Cimbal
HH	Hi Hat

Instellen software-instrument.

Voor het zelf samenstellen van een instrument heeft de FM-chip de beschikking over 2 operatoren. Het geluid wordt opgewekt via de FM-synthese dat staat voor Frequency Modulation. Een uitleg van dit systeem zou hier te ver voeren. We geven hier alleen een overzicht
van de zeven registers, die dit beinvloeden.

6. REGISTER: 00h/01h SET.B/SET.A

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
AM	VBR	S/D	RKS	MS3	MS2	MS1	MS0

Register 0 is het selektieregister voor operator B, register 1 voor operator A.

AM: Amplitude Modulation

VBR: Vibrato

S/D: Decay=0 Sustain=1

RKS: Rate Key Scale

MS: Multi sample wave selection

7. REGISTER. 04h/05h CTRL.B/CTRL.A

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
ATT3	ATT2	ATT1	ATT0	DEC3	DEC2	DEC1	DEC0

Register 4 is het controll register voor operator B, register 5 voor operator A.

ATT: Attack envelope rate

DEC: Decay envelope rate

8. REGISTER: 06h/07h IND.B/IND.A

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
IND3	IND2	IND1	IND0	REL3	REL2	REL1	REL0

IND: Indication decay/sustain level

REL: Release envelope rate

9. REGISTER: 02h KSCMOD

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
LKS1	LKS0	MOD5	MOD4	MOD3	MOD2	MOD1	MOD0

LKS: Level Key Scale

MOD: Modulation Control

10. REGISTER: 03h FEED

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
LKS1	LKS0	-		DIS2	DIS1	FD2	FD1	FD0

LKS: Level Key Scale

DIS: Distorted Wave Form

FD: FM-Feedback constant

Hebt u geen verstand van FM-synthese, dan is proberen Het motto.
Er zijn heel leuke effecten bereikbaar.

5. TECHNISCHE GEGEVENS FM STEREO PAK

Afmetingen cartridge:

h * b * d = 17,2 mm * 119,3 mm * 70,3 mm

Opgenomen stroom/vermogen.

Aansluiting	Stroom (I)	Vermogen(P)
+ 5 V	50 mA	250 mWatt
+12 V	65 mA	780 mWatt
-12 V	8 mA	96 mWatt

Totaal opgenomen vermogen: 1126 mWatt (1,126 Watt,

Aansluitingen en technische informatie:

- 50 polige cartridge connector bestemd voor standaard MSX slot.
- 3,5 mm stereo jack plug voor aansluiting naar versterker m b v. bijgeleverde kabel.
- 3,5 mm mono jack plug voor het aansluiten van de AUDIO uitgang van de computer naar cartridge m.b.v. bijge leverde kabel.

Gegevens FM-chip:

- type: Yamaha YM-2413
- gebruikte I/O adressen voor aansturing van de FM-chip:

7Ch:	adrespoort
7Dh:	datapoort

(zie ook hoofdstuk Aansturing in machinetaal'

- aantal geluidskanalen: 9
- stereo verdeling:

links : kanaal 1-6 (hoofdzakelijk muziek)
rechts: kanaal 7-9 (hoofdzakelijk drums)

Gegevens software:

- 64 Kb EPROM (27512
  16 Kb FM BASIC
- 48 Kb demo-programma

APPENDIX 1; Overzicht MML in FM-BASIC

OPDRACHT	BETEKENIS	WAARDEN	DEFAULT
Vn	Volume	0<n<15	8
Ln	Lengte noot	1<n<64	4
Qn	Deling nootlengte	1<n<8	8
On	Octaaf	1<n<8	4
>	Stijging 1 octaaf		
<	Daling 1 octaaf		
Tn	Tempo muziek	32<n<255	120
Nn	Noten op nummer	0<n<96	
Rn	Rust lengte n	1<n<64	4
At/mG	Noot		
# of +	Halve toon omhoog		
-	Halve toon omlaag		
.	Verlenging met 1.5		
=x;	Geeft par. x door		
XA$;	Geeft par. A$ door		
&	Verbinding		
{}n	Speelt alle noten binnen {} met lengte n		
@n	Instrument n	0<n<63	
@Vn	Nauwkeurig volume	0<n<127	
@Wn	Handhaaf lengte n	1<n<64	
Yr,d	Stuur FM-chip aan		

Voor de drumtrack bestaat er een aparte MML.

OPDRACHT	BETEKENIS	WAARDEN	DEFAULT
B	Grote trom		
S	Kleine trom		
M	Kleine pauken		
C	Bekken		
H	Hoge pauken		
!	Benadrukt vorige noot		
n	Rust tussen data	1<n<64	
Vn	Volume	0<n<15	8
@An	Sterkte benadruk.	0<n<15	

Verder kunnen Tn, @Vn en Rn gebruikt worden. Ook eventuele parameters kunnen zoals in de gewone MML worden doorgegeven

APPENDIX 2; Overzicht van de stemmingen

Nummer	Stemming	
0	Pythagoras	
1	Mineur	
2	Werckmeister 1	
3	Werckmeister 2	
4	Werckmeister 3	
5	Kirnberger 1	
6	Kirnberger 2	
7	Valotti	
8	Rameau	
9	Default	
10	Reine	c major
11		cis major
12		d major
13		es major
14		e major
15		f major
16		fis major
17		g major
18		gis major
19		a major
20		b minor
21		h minor

APPENDIX 3; Overzicht instrumenten

Nummer	Instrument	OPLL nummer
0	Piano 1	3
1	Piano 2	
2	Violin	1
3	Flute 1	4
4	Clarinet	5
5	Oboe	6
6	Trumpet	7
7	Pipe organ	
8	Xylophone	
9	Organ	8
10	Guitar	2
11	Santool 1	
12	Electric piano 1	15
13	Clavicode 1	
14	Harpsicode 1	11
15	Harpsicode 2	
16	Vibraphone	12
17	Koto 1	
18	Taiko	
19	Engine 1	
20	UFO	
21	Synthesizer bell	
22	Chime	
23	Synthesizer bass	13
24	Synthesizer	10
25	Synth. Percussion	
26	Synth. Rythm	
27	Harm drum	
28	Cowbell	
29	Close Hi-hat	
30	Snare drum	
31	Bass drum	
32	Piano 3	
33	Electric piano 2	14
34	Santool 2	
35	Brass	
36	Flute 2	
37	Clavicode 2	
38	Clavicode 3	
39	Koto 2	
40	Pipe organ 2	
41	Pohdspla	
42	Rohdspla	
43	Orch L	
44	Orch R	
45	Synth. Violin	

Nummer	Instrument	OPLL nummer
46	Synth. Organ	
47	Synth. Brass	
48	Tube	9
49	Shamisen	
50	Magical	
51	Huwawa	
52	Wunder Flute	
53	Hardrock	
54	Machine 1	
55	Machine 2	
56	Comic	
57	SE-comic	
58	SE-laser	
59	SE-noise	
60	SE-Star 1	
61	SE-Star 2	
62	Engine 2	
63	Silence	0

Zum Geleit.

Wir wunschen Ihnen viel Gluck mit der Wahl für das FM STEREO PAK Wir sind überzeugt, dass Sie viel Spass mit diesem einzigartigen MSX-Produkt haben. Obwohl die meisten MSX-Produkte heutzutage aus Japan kommen, is dieses nun wieder ein unverfalschtes europïsches Produkt, welches Qualität garantiert.

Wir wüschen Ihnen viel Computerspass mit dem FM STEREO PAK.

INHALTSANGABE

EINLEITUNG

Nach erfolgreicher Einführung von dem FM PAC 1988 in Japan, konnte diese Cartridge nur vereinzelt in Europa geliefert werden. Leider ist diese FM-PAC nicht mehr lieferbar
Um doch der grosse Nachfrage nachzukommen wurde,das FM STEREO PAK auf den Europischen Markt gebracht.Dieses Produkt enthalt ein Klangsystem, welches vergleichbaar ist mit dem Klangsystem, das dem MSX MUSIC/FM-PAC zu Grunde liegt. Für dieses Produkt viel Software zu bekommen, sowohl im Handel als auch als Public Domain.

Das FM STEREO PAK enthält kein S-RAM, dieses im Gegensatz zum FM-PAC.

Wie der Name sagt, ist das FM-STEREO PAK in Stereo ausgelegt. Darum einige Anmerkungen: Der in dem FM STEREO PAK verwendete Klangchip gebraucht 9 Kanäle zur Klangerzeugung. Der Stereoklang wird durch das Scheiden der ersten 6 Kanäle von den letzten 3 Kanälen erreicht Diese letzten 3 Kanäle werden in den meisten Programmen als Trommelkanäle gebraucht. Weiterhin kann man den eigenen MSX-Klang mit dem Klang vom PAK mischen. Hierdurch kann man rechts die 6 Kanäle vom PAK und links *(leiser) die 3 MSX-eigenen hören oder umgekehrt.

Ein FM STEREO PAK fragt natürlich um einen Anschluss an eine Stereoanlage. Die Hersteller haben auch damit gerechnet; man kann die Cartridge mit dem mitgelieferten Kabel an die eigene Stereoanlage anschliessen.

Wie es sich für ein gutes MSX-Produkt gehört, kann das FM STEREO PAK an jede MSX-Apparatur angeschlossen worden Sowohl MSX-1 als auch MSX-2(+, oder etwaige spätere MSX-ausführungen. In der Cartridge befindet sich ein Demo-Programm, das mindestens eine MSX-2-Apparatur benötigt. Dieses Programm kann nicht mit einer MSX-1-Apparatur gestartet werden. Das Klangsystem jedoch arbeitet auch auf einer MSX 1 Apparatur.

1. BEGINNEN

Sobald man die Schachtel öffnet, findet man nebst einer Gebrauchsanweisung eine Cartridge, das FM STEREO PAK, und zwei Anschlushnüre. Die Cartridge wird nach bekannter Manier angebracht: J E D E S M A L erst den Computer ausschalten bevor man die Cartridge anbringt. Auch beim Abnehmen der Cartridge muss der Computer ausgeschaltet sein Fur eventuelle Schäden am Computer oder der Cartridge können wir nicht haftbar gemacht werden.

Ist keine Stereoanlage angeschlossen, schaltet man den Computer an. Sobald man ein Programm eingelezen hat, welches das FM STEREO PAK braucht, hört man den Klang via Monitor oder Fernsehgerät. Vor dem Anschluss Computer und Stereoanlage ausschalten. An der Cartridge sind an der Seite zwei Kontakte angebracht. Der Aussere; der Kontakt, der sich am Entferntesten vom in der Cartrigde angebrachter Loch ist; wird mit der mitgelieferten zweiaderigen Schnur (1.5 m lang) an die Stereoanlage angeschlossen. (Kopfhorerstecker an Cartridge; Tulpenstecker an Stereoanlage, meistens AUX Eingang Nach dem Einschalten von Computer und Stereoanlage, kann man den Klang vom FM STEREO PAK, natrlich in Stereo, über die Stereoanlage bewunderen. über den Monitor oder das Fehrnsehgert hört man den Klang vom PAK zusammen mit dem internen MSX-Klang.

Der andere Kontakt; der in dem Loch in der Cartridge am Nähesten; wird mit der mitgelieferten einaderigen Schnur am AUDIO-Ausgang an der Ruckseite des MSX-Computers angeschlossen. Die Verbindung wird durch Tulpenstecker hergestellt. Damit wird der interne MSX Klang mit dem Klang vom PAK gemischt. Der Stereoeffekt ist nun vollständig. Der Klang vom FM STEREO PAK ist nur der Technik wegen nicht mehr über den Monitor oder ein Fehrnsehgerät zu hören.

Besitzt man das Spielprogramm XAK von MicroCabin, dann kann man auf phantastische Weise diesen Stereoeffekt horen Dieses Programm gebraucht alle Kanale, sowohl die vom PAK als auch die von MSX; nämlich zusammen 12.

Für Computer, die keinen Tulpensteckerausgang fur AUDIO haben z.B. VG 8235 und NMS 8245, ist beim Verkäufer ein Anpassungsstecker zu erhalten.

2. DAS DEMO-PROGRAMM.

Neben ausgebreiteter FM-BASIC (siehe vorgendes Kapitel) ist noch ein Programm auf Cartridge aufgenommen. Hierdurch wird der MSX in einen einfache meertonige Orgel verwandelt. Damit ist es möglich einige vorgeprogram- mierte Musiken abzuspielen. Wie schon in der Einleitung beschrieben wurde, benötigt dieses Programm mindestens einen MSX-2 Mit anderen Worten; Bezitzer eines MSX-1 können keinen Gebrauch von diesem Programm machen.

Die anderen Funktionen vom PAK sind für MSX-1 Besitzer jedoch vollständig zu gebrauchen. Dieses Programm kann man unter BASIC mit dem Kommando CALL FMPAK oder _FMPAK starten. Bedient wird dieses Programm mit den Cursortasten, einem Joystick in Eingang 1 oder einer Maus in Eingang 2. Wird hiervon abgewichen, funktioniert das Proramm nicht mehr zuverlässig. Wie bekannt ist, arbeitet MSX mit zwei Modes; 50 und 60 Hz Das Programm wird die Mode handhaben, die man beim Starten aktiviert hat. Beim Festhalten der SHIFT-taste nach der Eingabe von CALL FMPAK und RETURN wird zwischen den zwei Modes geschaltet. Nach dem Starten erscheint das FM STEREO PAK Emblem auf dem Bild. Ein Druck auf die Leertaste oder den Feuerknopf lässt das Anfangsbild erscheinen. Die oberste Hälfte ist ein Verstärker. Diesen kann man mit dem Pfeil bedienen. Erstens muss der Verstärker eingeschaltet werden durch die POWER-taste. Man hat die Wahl aus zwei Möglichkeiten:

1. MUSIC mode
2. Keyboard mode

Beim Einschalten des Verstärkers ist man in der MUSIC mode. Dieses Ist an der Abbildung des Verstärkers zu sehen. In dieser Mode kann man die 4 vorprogrammierten Musiken abspielen. Mit Hilfe der 2 TRACK-Tasten kann man einen Musik auswhlen. Dieses wird auch auf dem Bild angegeben. Sofort nach der Wahl fängt die Musik an zu spielen. Während die Musik spielt, sieht man den Anschlag jeder Stimme auf dem Bild. Die Wahl von TRACK 00 beendet die Musik. Mit Hilfe der 2 Tasten VOL kann man die Lautstärke regelen. Diese ist auch auf dem Bild zu sehen. Die Taste KEYBOARD bringt uns in die zweite Mode. Hier verändert sich die Tastatur in ein meerstimmiges Keyboard, welche in der untersten Hälfte des Bildes abgebildet und mit dem Verstärker verbunden ist, um auch die Lautstärke in dieser Mode regelen zu können.

Mit den zwei INSTR-tasten ist es möglich ein Instrument zu wählen

Man kann aus 15 verschieden Instrumenten wählen. Im Bild erscheint das gewählte Instrument. Das Keyboard besitzt ungefähr 3 Oktaven. Es können nicht mehr als 6 Töne gleichzeitig gespielt werden. Gespielt wird mit der Tastatur; welche Taste zu welchem Ton gehört, ist auf dem INFO-bild, welches durch die INFO-taste aufgerufen wird, zu sehen. Neben einer Abbildung eines Computers, PAK und einer Stereoanlage sieht man hier auch die 5 verschiedenen Trommeln, welche mit Hilfe der Cursortasten werden bedient. (Zurckkehren mit Hilfe des Feuerknopfes). Das Programm unterstützt 5 verschiedene Trommeln mit den Abkrzungen:

F1	HH	Hi Hat
F2	CIM	Cimbal
F3	TOM	Tom Tom
F4	SD	Snare drum
F5	BD	Base drum

Zurückkehren nach BASIC ist aus PAK unmöglich. Die einzige Möglich keit ist den Computer zu "resetten".

3. DIE FM-BASIC.

Neben dem Demo-Programm enthält das FM STEREO PAK ein Programm, welches dafür sorgt das die BASIC Ihres MSX mit einigen Kommandos ausgebreitet wird. Mit Hilfe dieser Kommandos ist es möglich unter BASIC von den fortschrittlichen Klangmöglichkeiten des FM STEREO PAK Gebrauch zu machen. Diese extra BASIC ist naturlich "compatibel" mit der BASIC, die man in der FM-PAC/MSX-MUSIC antrifft Hierfur gilt auch das eventuelle BASIC-Programme für FM-PAC/MSX MUSIC in Verbindung mit dem FM STEREO PAK gebraucht werden können.

Um das Ein oder Andere deutlich zu machen, beschreiben wir kurz jedes neue Kommando. Weiterhin macht ein kleines BASIC Programm den Gebrauch deutlicher.

1. CALL MUSIC

Syntax:
CALL MUSIC [(<DRUM>[,0[,n1[,n2[,....[,n9]]]]]]]]]])]

Funktion:
Mit dieser Funktion wird die FM-BASIC eingesetzt. Sie startet die FM-BASIC.

Wie wir schon geschrieben haben, besitzt das FM STEREO PAK 9 Stimmen, wovoM 3 als Trommelklänge gebraucht werden können Wird fur DRUM der Wert 0 gebraucht, dann ist kein Trommelklang vorhanden. 9 Kanäle sind möglich. Wird fur DRUM der Wert 1 gebraucht, dann ist Trommelklang vorhanden. Es sind dann 6 Kanle möglich. n1 bis n9 sind die 9 Stimmen, die das FM STEREO PAK hat.Beim Gebrauch von DRUM sind nur die Stimmen n1 bis n6 vorhanden. Durch Werte einzugeben kann man bestimmen, wieviel Kanäle per Stimme gebraucht werden Ein Beispiel:

```
CALL MUSIC (1,0,2,1,1,1,1,)
```

Durch dieses Kommando hat man die FM-BASIC angerufen. Der Computer hat sich zum Gebrauch von Trommeln eingerichtet. Die 6 Kanäle werden auf die ersten 5 Stimmen verteilt. Die erste Stimme kriegt 2 Kanale, die restlichen einen Kanal zugeordnet. Mit der Zuordnung von 2 Kanlen für die erste Stimme, wird alles was auf dieser Stimme gespielt wird "voller" klingen. In diesem Beispiel macht man Gebrauch von DRUM(1) und somit ist n1 bis n6 die Höchstzahl der zur Verfügung stehenden Kanäle, nämlich 6.

Falsche Kommandos sind zum Beispiel.

CALL MUSIC (1,0,2,1,1,1,1,1)

oder

CALL MUSIC (1,0,3,1,1,1,1)

In beiden Fällen werden 7 Kanäle gebraucht, obwohl nur 6 Kanale zur Verfügung stehen

Will man keine DRUMS oder 9 Stimmen gebrauchen, so lautet das Kommando:

CALL MUSIC (0,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1)

Auch jetzt ist es wieder möglich verschiedene Kanäle per Stimme zu schalten, mit der Höchstzahl von 9 Kanälen.

2. CALL BGM

Syntax: CALL BGM (n)

Funktion:
Mit dieser Funktion wird angegeben ob man die Musik als Hinteroder Vordergrundmusik gebrauchen will.

Die fortschrittliche MSX-BASIC macht es möglich, da unterdessen das die Musik spielt andere Basic- Kommandos gegeben werden können. Fällt die Wahl für (n) auf 0, ist es nicht meer möglich andere BASIC Kommandos auszuführen. Mit dem Wert 1 ist das aber möglich. Standardgemäss steht der MSX in dem Modus in dem er die MSX-Kommandos ausfuhren kann. Die nachfolgenden 2 Programme machen dieses deutlich

```
10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL BGM (1)
30 PLAY #2,"CDEFGAB"
40 PRINT "BASIC ist fertig"
50 END

10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL BGM (0
30 PLAY #2,"CDEFGAB"
40 PRINT "BASIC ist nun erst fertig"
50 END
```

3. CALL PITCH

Syntax: CALL PITCH (n)

Funktion:
Dient um den Grundton "A" mit der Frequenz von 440 Hz einzustimmen. Normal ist die Freqenz von "A" 440 Hz. Durch Einfuhr eines Wertes (n) wird "A" neu gestimmt. Der Wert (n) kann zwischen 410 und 459 liegen. Alle andere Töne sollen durch das neue Stimmen automatisch gestimmt werden. Ein kleines Programm beschreibt dieses

```
10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL VOICE (@2)
30 PLAY #2,"A1B1"
40 CALL PITCH (459)
50 PLAY #2,"A1B1"
60 END
```

Die Wirkung dieses Kommandos ist jedoch gering.

4. CALL TEMPER

Syntax: CALL TEMPER (n)

Funktion:
Einstellen der "Stimmung" oder des Temperamentes einer Tonleiter, die durch die FM BASIC gebraucht wird.

Mit Hilfe von CALL TEMPER können 22 verschiedene Musik stimmungen eingesteld werden. Ein übersicht von diesen Stimmungen findet man in Anhang 2. n kan den Wert 0 bis 21 haben. Folgendes Programm demonstriert den Unterschied der Stimmungen:

```
10 CALL MUSIC (0,0,1)
20 CALL BGM (0)
30 CALL VOICE (@1)
40 FOR N=0 TO 21;PRINT "STIMMUNG";N
50 CALL TEMPER (N)
60 PLAY #2,"CDEFGAB>C<"
70 NEXT N
80 END
```

Der Standardwert ist 9; das ist der Wert von der gewöhnlichen Stimmung, wie man sie kennt.

5. CALL TRANSPOSE

Syntax: CALL TRANSPOSE (n)
Funktion:
Herabsetzen oder Erhöhen von alle auf dieses Kommando folgenden Töne.

(n) kann zwischen -12799 und 12799 liegen. Die Tonerhöhung oder Herabsetzung ist 1/100 Ton pro 1/2 Ton. Beispiel:

CALL TRANSPOSE (200)

Eine Erhöhung von 2 Tönen. Der Standardwert ist 0.

Dieses Kommando hat nur Sinn, wenn man ein schon geschriebenes FM-BASIC Programm im Ton erhöhen oder erniedrigen will.

6. PLAY

Syntax: PLAY [# MODE ,] MML1 [,...[, MMLn [, MMLm[, MMLp1.. [,MMLp3]]]]]]]]]]]
Funktion:
Abspielen von Musik in Music Macro Language (MML).

Mit Hilfe dieses Programmes ist es sehr einfach um in BASIC Musik zu schreiben. Das Kommando PLAY kann an sonsten so gebraucht werden, so wie es in der Gebrauchsanweisung von einem MSX-Computer steht. Beispiel:

PLAY "V15CDEFGAB"

Will man Gebrauch machen von den neuen FM-möglichkeiten benutzt man die Verbreiterung des Kommandos. Nach dem PLAY-kommando gebraucht man die Beifügung #MODE. MODE kann sein 0,2 und 3. Ist MODE 0, dann ist das Kommando gleich dem normalen Play-Kommando; oder die neuen Möglichkeiten sind nicht angerufen. Beispiel:

PLAY #0,"V15CDEFGAB"

Gebraucht man MODE 2 oder 3, sind die neuen FM-möglichkeiten eingeschaltet. Beispiel:

PLAY #2,"V15CDEFGAB"

Nach diesem Kommando kann man noch eine ganze Serie "strings" zugeben. Damit kann man alle FM-Stimmen ansteueren; MML1 bis MMLn, die eventuelle Trommelstimme MMLm und die drei MSX-Stimmen, MMLp1 bis MMLp3.

Wieviel FM-Stimmen oder ob man eine Trommelstimme gebrauch kann, hängt vom gegebenem CALL MUSIC Kommando ab. Einige Beispiele verdeutliches das.

```
10 CALL MUSIC (0,0,4,5)
20 CALL VOICE (@2,@3)
30 PLAY#2,"CDEFGAB","BAGFEDC","CACACACA",
   "BEBEBEBE"
```

In diesem Fall hat man ein nen FM-Klang gewahlt ohne Trommel, währenddessen auf die erste Stimme 4 und auf die zweite Stimme 5 Kanäle geschaltet sind. Beim Abspielen der ersten 2 Stimmen wird dann auch FM-Klang erzeugt. Die letzten 2 "strings" erzeugen ber die ersten 2 Kanäle MSX Klang.

Ein anderes Beispiel:

```
10 CALL MUSIC (1,0,2,2,2)
20 CALL VOICE (@2,@3,@4)
30 PLAY #2,"CDEFGAB","BAGFEDC","GABCDEF",
   "HB4HBC4HBCH4HB4B4","L2CDEF"
```

In diesem Fall gebraucht man die Trommelstimme, während man den ersten 3 Stimmen 2 Kanäle zu erkennt. Gespielt werden nun 3 FM-Stimmen, eine Trommelstimme und 1 Kanal vom MSX Eine übersicht von allen möglichen Kommandos findet man im Anhang 1.

7. CALL PLAY

Syntax: CALL PLAY (n,var)
Funktion:
Testen ob die Musik oder eine Stimme zu Ende ist gespielt. Lässt man eine Musik auf dem Hintergrund spielen (CALL BGM (1)), dann kann es nützlich sein zu wissen, ob eine Musik oder eine bestimmte Stimme noch spielt. n bestimmt hier die Nummer der Stimme. Nimmt man den Wert 0, wird jede Stimme getestet.

Ebenfalls ist es möglich die Trommelstimme und die eventuellen Kanäle vom MSX zu testen. Beispiel:

```
10 CALL MUSIC (1,0,2,2,2)
```

Hierdurch sind die Stimmen 1 bis 3 FM-Stimmen, Stimme 4 ist die Trommelstimme und die Stimmen 5,6 und 7 sind die Stimmen vom MSX.

Mit CALL PLAY muss man eine zweite integere Veränderliche einführen. Spielt die mit n angedeutete Stimme noch, bekommt die Veränderliche den Wert -1(false); ist sie fertig den Wert 0(true). Das folgende Programm unterstützt dieses.

```
10 CALL MUSIC
20 CALL BGM (1)
30 PLAY #2,"CDEFGAB"
40 CALL PLAY (1,X)
50 IF X=-1 THEN GOTO 40
60 PRINT "Stimme 1 ist jetzt fertig"
70 END
```

8. CALL STOPM

Syntax: CALL STOPM

Funktion:
Sofort beenden der Musik.

Dieses Kommando hat nur Sinn, wenn die BGM (1)-mode am Werk ist. Alle Musik, die davor durch PLAY eingegeben worden ist, wird sofort beendet. Zu diesem Kommando gehören keine Werte.

9. CALL VOICE

Syntax: CALL VOICE ([@n1],[@n2],.....,[@n9]

Funktion:
Wählen der Instrumente fr die FM-Stimmen.

Dieses Kommando macht es möglich, vom Beginn an, für eine bestimmte Stimme ein Instrument zu wählen. Die Anzahl der Stimmen ist wieder beschränkt und hängt ab von der gewählten Anzahl Stimmen; zum Beispiel mit CALL MUSIC. Natrlich kann man nur für die FM-Stimmen ein Instrument wählen. Hierist der Bereich von 0 bis 63.

Um dieses zu verdeutlichen, beschreiben wir erst einmal die Einschränkung vom FM-Chip. Dieser Chip besitzt die Möglichkeiten für 16 verschiedene Instrumenten. 15 davon befinden sich "hardware"-mässig in dem Chip. Diese Instrumenten haben im Anhang 3, dem Instrumentenverzeichnis, eine OPLL-Nummer. das 16 Instrument für diesen Chip ist "software"-mässig, das heisst programmierbar Man kann es selbst programmieren (siehe Kommando 10), aber man kann auch die anderen 48 Instrumenten, welche in dem ROM vom FM STEREO

PAK gespeichert sind, benutzen. Das hat zur Folge, dass man mit dieser Einschränkung niemals 2 "software" mässig programmierte Instrumente gebrauchen kann. Beispiel:

CALL VOICE (@0,@31,@32)

Mit diesem Kommando programmiert man für Stimme 1 das PIANO 1, welches als "Hardware"-Instrument geschaltet ist. Für die Stimme 2 hat man das "Software" Instrument BASSDRUM gewählt wahrenddessen man für Stimme 3 auch wieder ein "Software"-Instrument gewählt hat nämlich PIANO 3 Stimme 2 ist nun nicht mehr hörbar. Besser ist:

CALL VOICE (@0,@6,@25,@24)

Weiterhin muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass es auch möglich ist nur allein das Instrument von Stimme 3 zu verändern. Das geht wie folgt:

CALL VOICE (,,@48)

10. CALL VOICE COPY

Syntax: CALL VOICE COPY (@n1,@n2)

Funktion:
Kopieren von einer Instrumentendatei in den freien Raum vom FM-Chip

Wie schon geschrieben, besteht die Möglichkeit für den FM-Chip eine Stimme "software"-mässig zu bestimmen, das heisst, selbst zu programmieren Dieser freie Raum ist in der FM-BASIC zu Hause im Instrument 63

Mit Hilfe von CALL VOICE COPY kan man ein Instrument in einen integere Reihe (array) oder eine integere Reihe zum Instrument 63 kopieren. Die Reihe muss eine Grösse haben von 16 Bites. Beispiel:

```
10  CALL MUSIC
20  DIM K(15)
30  CALL VOICE COPY (@31,K)
40  CALL VOICE COPY (K,@63)
```

Mit diesem Programm kopiert man das "Software" Instrument BASSDRUM aus dem ROM in den freien Raum. Das hat so zu sehen keinen Nutzen, man hätte mit Hilfe von CALL VOICE, Instrument 31 vom Computer selbst hierher kopieren lassen können Interessanter ist es , um die Daten in der Reihe K zu manipulieren. Hiermit kan man neue Instrumente generieren.

Um den Gebrauch noch einmal zu unterstreichen; hier ein Beispiel, wie es nicht sein muss.

CALL VOICE COPY (@31,@32)

Man versucht hier ein Instrument zu einem Instrument, welches nicht Instrument 63 ist, zu kopieren, das ist nicht möglich.

11. CALL AUDREG

Syntax: CALL AUDREG (n,d)

Funktion:
Das direkte Ansteuern der EIngangspforten des FM-Cips.

Mit diesem Kommando schreibt man direkt Daten in das Register des FM-Chips. n ist hierbei die Registernummer. Gültige Werte sind hierfür 0 bis 7, 14 bis 24, 32 bis 40 und 48 bis 56. d sind die Daten und sie sind 8 Bits lang und haben den Bereich von 0 bis 255. Beispiel.

CALL AUDREG (3,15)

Im Unterteil "Ansteuerung in Maschinensprache" findet man mehr über die Register und ihre Bedeutung.

4. ANSTEUERUNG IN MASCHINENSPRACHE

Für die fortgeschrittenen MSX-er, welche schon ihre Programme in Maschinensprache schreiben, geben wir noch einige Tips zum Programmieren des FM STEREO PAK in Maschinensprache.

Die Ansteuerung ist dieselbe, wie man sie im MSX-MUSIC System findet. Der FM-Chip erscheint an dem Z80A via die I/O Pforten 7Ch und 7Dh. 7Ch ist hierbei die Adresspforte, in die der Programmierer die Registernummer setzen muss. Hinterher wird ein 8 bit Data zur Pforte 7Dh gesendet. Zwischen dem Schreiben nach diesen 2 Pforten muss man einige T-Schlaufen warten. Eine spezifische Routine zum Schreiben eines Registers sieht folgendermae aus:

```
ADRPRT: EQU  &H7C
DATPRT: EQU  &H7D;  FM. WRT:
        LD   A,D
        OUT  (ADRPRT),A
        EX   (SP),HL
        EX   (SP),HL
        EX   (SP),HL
        EX   (SP),HL
        LD   A.E
        OUT  (DATPRT),A
        EX   (SP),HL
        EX   (SP),HL
        EX   (SP),HL
        EX   (SP),HL
        RET
```

In dieses Routine wird in D das Register und in E die Daten durchgegeben.

Im folgenden Teil sollen wir alle Register des FM STEREO PAK beschreiben. Diese Register sind natürlich "compatible" mit den Registern von FM-PAC/MSX-MUSIC.

1. REGISTER: 0Fh FM.TST

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
				SND			SAMP

SND: Schreibt man eine 1, so schaltet man den SOUND OUTPUT vom Chip aus. Eine 0 schaltet den SOUND OUTPUT wieder ein

SAMP: Schreibt man hier eine 1, dann wird der Chip in SAMPLE-mode geschaltet. Dieser FM-Chip kann 4 Bits "samples" aufnehmen. Die Registernummer, wohin man "Sample" Data senden kann, ist 10h Diese Möglichkeit ist nicht ausgewiesen im FM-PAC/MSX-MUSIC, obwohl sie doch vorhanden ist.

2. REGISTER 10h bis 18h LOWFRQ

8 bit LSB FREQUENCY. Mit Hilfe dieses Registers gibt man für die Stimme 1 bis 9 die tiefsten 8 bits der Frequenz. Diese Frequenz enthält 9 Bits.

3. REGISTER 20h bis 28c SELECT

HFRQ: Dieser Bit ist der MSB, der höchste neunte Bit der Frequenz.

OCT: Diese 3 bits geben die Nummer der Oktave an, in der gespielt wird. 8 Oktaven sind vorhanden.

KEY: Will man einen neuen Ton anschlagen, so muss man zuerst diesen Bit ausschalten; anschliessend neue Daten laden (Frequenz, Instrument und Lautstärke) und diesen Bit wieder einschalten Dieses liegt jedem Maschinensprachеprogramm zu Grunde, das die FM Möglichkeiten gebraucht.

SUS: Steht dieser Bit auf 1, dann ebbt der Ton langsam ab, nach dem der KEY-bit ausgeschaltet ist. Steht SUS auf 0, dann hält der Ton sofort auf, nach dem der KEY-Bit ausgeschaltet wird.

4. REGISTER 30h bis 38h VOLINS

VOL: Mit diesen 4 Bits wird die Lautstärke der Stimme angegeben. Diese Bits bilden eine sogenannte negatiefe logische Reihe. Das heisst die höchste Lautstärke wird erreicht, in dem alle Bits ausgeschaltet sind (0h) und die geringste Lautstärke, wenn alle eingeschaltet sind (Fh).

INS: Diese 4 Bits geben das Instrument an 1 bis 15 sind die "Hardware"-Instrumenten Instrument 0 ist das "Software"-Instrument, welches mit den Registern 0 bis 7 programmiert wird. (siehe weiterhin)

NUMMER :	INSTRUMENT
00	SOFTWARE INSTRUMENT
01	VIOLIN
02	GUITAR
03	PIANO
04	FLUITE
05	CLARINET
06	OBOE
07	TRUMPET
08	ORGAN
09	TUBE
0A	SYNTHESIZER
0B	HARPSICORD
0C	VIBRAPHONE
0D	SYNTHISIZER BASS
0E	ELECTRIC PIANO 1
0F	ELECTRIC PIANO 2

5. REGISTER 0Eh DRMSEL

SEL. Mit diesen Bit gibt man an, ob man die Trommelsektion des FM-Chips gebraucht oder nicht. Eine 1 gibt den Gebrauch der Sektion an. Danach sind nur noch die ersten 6 Stimmen des FM-Chips zu gebrauchen. In den Registern 16h bis 18h 26 bis 28 und 36 bis 38 werden die Daten von den Trommelklängen einge speichert. Man findet sie in der folgenden übersicht:

REGISTER:	DATA.	Bemerkung
16h	20h	
17h	50h	
18h	C0h	
26h	05h	
27h	05h	
28h	01h	
36h	03h	Low nibble volume Bass Drum
37h	33h	High nibble volume Hi Hat Low nibble volume Snare Drum
38h	33h	High nibble volume Tom Tom Low nibble volume Cimbal

BD: Mit den untersten 5 Bits kann man die Trommel einschalten. Durch eine 1 vor einen oder mehrere von diesen Bits zu setzen, setzen die Trommeln ein. Bedingung ist naturlich, dass das SEL-bit auf 1 steht und die Trommeldaten richtig geschrieben sind. Die Abkürzungen von den Trommeln sind:

Abkürzung	Name
BD	Bass Drum
SD	Snare Drum
TOM	Tom Tom
CIM	Cymbal
HH	Hi Hat

Einstellun vom "Software"-Instrument.

Zum Selbstzusammenstellen eines Instrumentes beschickt der FM-Chip ber 2 Operatoren. Der Klang wird aufgerufen durch die FM-Synthese, das steht für Frequency Modulation. Eine Erklärung dieses Systems würde hier zu weit führen, darum geben wir hier nur eine übersicht der einfluriichen sieben Register.

6. REGISTER 00h/01h SET.B/SET.A

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
AM	VBR	S/D	RKS	MS3	MS2	MS1	MS0

Register 0 ist das Sortierregister für Operator B, Register 1 für Operator A.

AM : Amplitude Modulation

VBR : Vibrato

S/D : Decay=0 Sustain=1

RKS : Rate Key Scale

MS : Multi sample wave selection

7. REGISTER 04h/05h CTRL.B/CTRL.A

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
ATT3	ATT2	ATT1	ATT0	DEC3	DEC2	DEC1	DEC0

Register 4 ist das Kontrollregister für Operator B, Register 5 für Operator A

ATT: Attack envelope rate

DEC: Decay envelope rate

8. REGISTER 06h/07h IND.B/IND.A

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
IND3	IND2	IND1	IND0	REL3	REL2	REL1	REL0

IND: Indication decay/sustain level

REL: Release envelope rate

9. REGISTER 02h KSCMOD

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
LKS1	LKS0	MOD5	MOD4	MOD3	MOD2	MOD1	MOD0

LKS: Level Key Scale

MOD: Modulation Control

10. REGISTER 03h FEED

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
LKS1	LKS0	-	DIS2	DIS1	FD2	FD1	FD0

LKS: Level Key Scale

DIS: Distorted Wave Form

FD : FM-Feedback constant

Hat man keinen Verstand von FM-Synthese, dann heisst das Motto: probieren. Es sind spaie Effekte zu erziehlen.

5. TECHNISCHE DATEN FM STEREO PAK

Abmessungen Cartridge:

h * l * b = 17,2mm * 119,3mm * 70,3mm

Stromaufnahme/Leistung:

Anschlu	Strom (I)	Leistung (P)
+ 5 V	50 mA	250 mWatt
+ 12 V	65 mA	780 mWatt
- 12 V	8 mA	96 mWatt

Totale aufgenommene Leistung:1126 mWatt(1,126 Watt)

Anschlüsse und technische Information:

- 50-poliger Cartridge Stecker für Standard MSX-slot.
- 3,5 mm Stereobuchse zum Anschluss eines Verstärkers mit Hilfe der mitgelieferten Schnur.
- 3,5 mm Monobuchse zum Anschluss eines AUDIO-Ausganges eines Computers an die Cartridge mit Hilfe der mitgelieferten Schnur

Daten FM-chip:

- Typ: Yamaha YM-2413
- gebrauchte I/O Adressen für die Ansteuerung des FM-chip:

7Ch Adresspforte
7Dh Datenpforte

(siehe Rubriek "Ansteuerug in Maschinensprache")

- Zahl der Klangkanale: 9
- Stereo-Einteilung:
  links : Kanal 1-6 (hauptsächlich Musik)
  rechts: Kanal 7-9 (hautsächlich Drums)

Daten Software:

- 64 kB EPROM (27512)
- 16 kB FM-BASIC
- 48 kB Demo-Programm

ANHANG 1; uBERSICHT MML IN FM-BASIC

Auftrag	Bedienung	Werte	Default
Vn	Lautstärke	0<n<15	8
Ln	Länge Note	1<n<64	4
Qn	Geteilte Notenlänge	1<n<8	8
On	Oktave	1<n<8	4
>	Erhöhung 1 Oktave		
<	Erniedrigung 1 Octave		
Tn	Tempo Musik	32<n<255	120
Nn	Noten auf Nummer	0<n<96	
Rn	Pausenlänge n	1<n<64	4
At/mG	Note		
# of +	Halbton höher		
-	Halbton tiefer		
.	Verlängerung um 1.5		
=x;	Gibt par. x durch		
XA$;	Gibt par. A$ durch		
&	Verbindung		
{}n	Spielt alle Noten innerhalb {} mit Länge n		
@n	Instrument n	0<n<63	
@Vn	Preciese Lautstärke	0<n<127	
@Wn	Beibehaltung Länge n	1<n<64	
Yr,d	Steuerung FM-chip an		

Für dem Trommeltrack ist eine separate MML vorhanden.

Auftrag	Bedeutung	Werte	DEFAULT
B	Grosse Trommel		
S	Kleine Trommel		
M	Kleine Pauken		
C	Becken		
H	Hohe Pauken		
!	Betonung der vorigen Note		
n	Pause Zwischen Daten	1<n<64	
Vn	Lautstärke	0<n<15	8
@An	Betonung Stärke	0<n<15	

Weiterhin können Tn, @Vn und Rn Verwendet werden. Ebenso können eventuelle parameter wie in der gewöhnlichen MML eingegeben werden.

ANHANG II: ÜBERZICHT DER STIMMUNGEN

Nummer	Stimmung	
0	Pythagoras	
1	Mineur	
2	Werckmeister 1	
3	Werckmeister 2	
4	Werckmeister 3	
5	Kirnberger 1	
6	Kirnberger 2	
7	Valotti	
8	Rameau	
9	Default	
10	Reine	c major
11		cis major
12		d major
13		es major
14		e major
15		f major
16		fis major
17		g major
18		gis major
19		a major
20		b minor
21		h minor

ANHANG III; ÜBERZICHT INSTRUMENTEN

Nummer	Instrument	OPLL nummer
0	Piano 1	3
1	Piano 2	
2	Violin	1
3	Flute 1	4
4	Clarinet	5
5	Oboe	6
6	Trumpet	7
7	Pipe organ	
8	Xylophone	
9	Organ	8
10	Guitar	2
11	Santool 1	
12	Electric piano 1	15
13	Clavicode 1	
14	Harpsicode 1	11
15	Harpsicode 2	
16	Vibraphone	12
17	Koto 1	
18	Taiko	
19	Engine 1	
20	UFO	
21	Synthesizer bell	
22	Chime	
23	Synthesizer bass	13
24	Synthesizer	10
25	Synth. Percussion	
26	Synth. Rythm	
27	Harm drum	
28	Cowbell	
29	Close Hi-hat	
30	Snare drum	
31	Bass drum	
32	Piano 3	
33	Electric piano 2	14
34	Santool 2	
35	Brass	
36	Flute 2	
37	Clavicode 2	
38	Clavicode 3	
39	Koto 2	
40	Pipe organ 2	

Nummer	Instrument	OPLL nummer
41	Pohdspla	
42	Rohdspla	
43	Orch L	
44	Orch R	
45	Synth. Violin	
46	Synth. Organ	
47	Synth. Brass	
48	Tube	9
49	Shamisen	
50	Magical	
51	Huwawa	
52	Wunder Flute	
53	Hardrock	
54	Machine 1	
55	Machine 2	
56	Comic	
57	SE-comic	
58	SE-laser	
59	SE-noise	
60	SE-Star 1	
61	SE-Star 2	
62	Engine 2	
63	Silence	0